

Patent Abstracts of Japan

PUBLICATION NUMBER : 61000557
PUBLICATION DATE : 06-01-86

APPLICATION DATE : 13-06-84
APPLICATION NUMBER : 59122667

APPLICANT : KUBOTA LTD;

INVENTOR : KATAYAMA HIROAKI;

INT.CL. : C22C 37/08 B21B 39/12 B22D 13/02 B22D 19/16

TITLE : HOT RUN TABLE ROLLER

ABSTRACT : PURPOSE: To obtain a lightweight hot run table roller having superior seizing and cracking resistances by uniting an outer shell of graphite-crystallized high-Cr cast iron having a specified composition and specified hardness and an inner shell of ductile cast iron having a specified composition to one body by welding to form a composite sleeve and by fixing plural pieces of such sleeves on a roller shaft at prescribed intervals.

CONSTITUTION: The outer shell of graphite-crystallized high-Cr cast iron consisting of, by weight, 2.4~3.4% C, 2.0~3.4% Si, 0.5~1.5% Mn, $\leq 0.1\%$ P, $\leq 0.08\%$ S, 4.5~10% Ni, 5~10% Cr, 0.4~1.5% Mo and the balance essentially Fe and having ≥ 65 hardness Hs and an inner shell of ductile cast iron consisting of 3.0~3.8% C, 1.8~3.0% Si, 0.3~1.0% Mn, $\leq 0.1\%$ P, $\leq 0.06\%$ S, $\leq 2.0\%$ Ni, $\leq 5.0\%$ Cr, $\leq 1.0\%$ Mo, 0.02~0.1% Mg and the balance essentially Fe are united to one body by welding to form a composite sleeve. Plural pieces of such sleeves are fixed on a roller shaft at prescribed intervals to obtain a hot run table roller.

COPYRIGHT: (C)1986,JPO&Japio

⑨ 日本国特許庁(JP)

⑩ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報(A)

昭61-557

⑬ Int.Cl.⁴

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和61年(1986)1月6日

C 22 C 37/08
B 21 B 39/12
B 22 D 13/02
19/16

8019-4K
7819-4E
B-6554-4E
8414-4E

審査請求 未請求 発明の数 1 (全6頁)

⑮ 発明の名称 ホットランテーブルローラ

⑯ 特 願 昭59-122667

⑰ 出 願 昭59(1984)6月13日

⑱ 発 明 者 中 川 饒 弘 尼崎市西向島町64番地 久保田鉄工株式会社尼崎工場内
⑱ 発 明 者 橋 本 隆 尼崎市西向島町64番地 久保田鉄工株式会社尼崎工場内
⑱ 発 明 者 片 山 博 彰 尼崎市西向島町64番地 久保田鉄工株式会社尼崎工場内
⑲ 出 願 人 久保田鉄工株式会社 大阪市浪速区敷津東1丁目2番47号
⑳ 代 理 人 弁理士 安田 敏雄

明 細 書

1. 発明の名称

ホットランテーブルローラ

2. 特許請求の範囲

1. 化学組成が重量%で、

C : 2.4 ~ 3.4 %

Si : 2.0 ~ 3.4 %

Mn : 0.5 ~ 1.5 %

P : 0.1 % 以下

S : 0.08 % 以下

Ni : 4.5 ~ 10 %

Cr : 5 ~ 10 %

Mo : 0.4 ~ 1.5 %

残部実質的にFeからなる黒鉛晶出高クロム鋼鉄
の外殻と、化学組成が重量%で、

C : 3.0 ~ 3.8 %

Si : 1.8 ~ 3.0 %

Mn : 0.3 ~ 1.0 %

P : 0.1 % 以下

S : 0.06 % 以下

Ni : 2.0 % 以下

Cr : 5.0 % 以下

Mo : 1.0 % 以下

Mg : 0.02 ~ 0.1 %

残部実質的にFeからなるダクタイル鋼鉄の内殻
とが溶着一体化されてなりかつ外殻硬度がHs65
以上である複合スリーブの複数個をローラ軸に
相互に間隔を設けて固着してなることを特徴と
するホットランテーブルローラ。

3. 発明の詳細な説明

<産業上の利用分野>

本発明は、熱間圧延設備のホットランテーブル
に使用されるローラに関し、より詳しくは、仕上
圧延工程より冷却用ヘッダまで、及び冷却帯以後
巻取コイルのピンチロールまでの間で使用するロ
ーラに関する。

従来、ホットランテーブルローラは、消耗品的
に考え普通鋼、普通鋼が用いられるか、又は耐
摩耗性を積極的に付与したCr-Mo鋼が用いられて
いた。前者にあっては、耐摩耗性に劣るためロー

特開昭61-557(2)

ラを頻りに交換しなければならず、後者において耐摩耗性には優れるが、耐焼付性、耐クラック性及び耐事故性に劣るという欠点があった。後者においては、耐事故性を上げるため、硬度を下げるように熱処理を行うこともあるが、そうすると逆に耐摩耗性に劣ることになり、消耗が激しくなる。

また、叙上のローラは、通常遠心力鋳造により得られた長尺管体に表面熱処理、肉盛り等の種々の処理を施して一体物スリーブとし、此れをローラ軸に固着して製作されるものであるから、単重が大きく、多くの駆動エネルギーを要し、ランニングコストの面でも不利であった。更に、前記一体物スリーブは、ローラ径の制限から通常その厚さを大きくできないが故に、製造上困難な肉厚の薄い均一な厚さの長尺管体の遠心力鋳造を余儀なくされていた。また、一部にスリーブを2層としたものがあるが、この場合はその製造がより困難である。即ち、長尺で薄肉の2層スリーブは、遠心力鋳造により製造されるが、軸方向に亘り均一な

厚さの外殻及び内殻を形成し、また、その境界において冶金学的な完全溶着がなされる為には、金型回転数、鋳込温度、内殻鋳込タイミング等多くのファクターを考慮しなければならず、工業的に一定品質のスリーブを得る事が困難である。特に、ホットランテブルローラは長尺(1500mm以上)、片肉使用層(10~20mm)が少ないので、上記製造上の困難は顕著である。

<問題を解決するための手段>

本発明は、上記問題に鑑みなされたもので、優れた耐焼付性、耐クラック性、耐摩耗性及び耐事故性を兼備し、かつ低ランニングコストで駆動でき、製造も容易なホットランテブルローラを提供するものであり、その手段は、化学組成が重量%

C: 2.4 ~ 3.4 %	S: 0.08 %以下
Si: 2.0 ~ 3.4 %	Ni: 4.5 ~ 10 %
Mn: 0.5 ~ 1.5 %	Cr: 5 ~ 10 %
P: 0.1 %以下	Mo: 0.4 ~ 1.5 %

残部実質的にFeからなる黒鉛晶出高クロム鋳鉄の

外殻と、化学組成が重量%で、

C: 3.0 ~ 3.8 %	Ni: 2.0 %以下
Si: 1.8 ~ 3.0 %	Cr: 5.0 %以下
Mn: 0.3 ~ 1.0 %	Mo: 1.0 %以下
P: 0.1 %以下	Mg: 0.02 ~ 0.1 %
S: 0.06 %以下	

残部実質的にFeからなるグクイル鋳鉄材質の内殻とが溶着一体化されてなりかつ外殻硬度がHs65以上である複合スリーブの複数個をローラ軸に相互に間隔を設けて固着してなることを特徴とするものである。

<作 用>

叙上の手段によれば、本発明のローラは、特定化学組成の黒鉛晶出高クロム鋳鉄の外殻と特定化学組成の強靱なグクイル鋳鉄の内殻とが溶着一体化された複合スリーブの複数個が相互に間隔を設けてローラ軸に固着されているから、クロム炭化物及び晶出した微細黒鉛の作用で耐摩耗性、耐焼付性、耐クラック性、及び耐事故性に優れ、かつローラ単重を軽くすることができる。また、ロ

ーラ軸へは、一体物の複合スリーブを固着せず、該一体物複合スリーブに対し、短尺の複合スリーブの複数個を間隔を設けてローラ軸に固着させるから、複合スリーブのローラ軸への固着が容易であり、更に、複合スリーブの軸方向残留応力が一体物の複合スリーブに比べて著しく軽減され、それ故耐事故性の向上をローラ構造面からも確保できる。また、製造困難な長尺薄肉の一体物の複合スリーブを製作する必要がなく、複合スリーブの製作が容易である。

<実施例>

次に図面を参照して本発明の実施例につき詳述する。

第1図は、本発明のホットランテブルローラ1であり、外殻3と内殻4とが溶着一体化された複合スリーブ2の複数個が、所定の間隔においてローラ軸(アーバー)5に固着されている。

外殻3は耐焼付性、耐クラック性及び耐摩耗性に優れた黒鉛晶出高クロム鋳鉄材質であり、その化学組成(重量%)は下記の限定理由により特定

特開昭61-557(3)

される。

C: 2.4 ~ 3.4 %

CはCrと結びついてクロムカーバイドを形成する他後述するSi、Niの黒鉛化生成元素により微細な黒鉛となって晶出する。Cが2.4 %未満になるとクロムカーバイドが減ると共に黒鉛の晶出もなくなり本発明の意義がなくなる。次にC%が3.4 %を超えるとCr%との関係もあるが、本発明の場合Cr%が5~10%と限定しているため過飽和の炭素が高いSi、Ni%のため黒鉛化し多量の黒鉛晶出となり耐摩耗性の点で劣る。

Si: 2.0 ~ 3.4 %

Siは高クロム材質の黒鉛を晶出させるために必要で2.0 %未満ではこの効果がなく3.4 %を超えると黒鉛晶出が過多となり耐摩耗性の点で劣る。尚、Siについては焼込時のSiをこの成分範囲より低目にして焼込前に接種を行ない最終製品の成分で上記範囲内に入るようにする方が黒鉛の晶出の点で有利である。

Mn: 0.5 ~ 1.5 %

CrはCと結びついてCr炭化物を形成するが5 %未満では炭化物が少なく耐摩耗性の点でも劣り、10%を超えると上記Ni、Siの成分範囲では黒鉛の晶出が得られない。

Mo: 0.4 ~ 1.5 %

Moは焼入焼戻し抵抗を高めると共に同時に炭化物中に入り炭化物硬度を高めると共に焼戻し軟化抵抗を向上させるのに有効であるが、0.4 %未満ではこのような効果は少なく、また1.5 %を超えて含有されると白鉄化傾向が強くなり黒鉛の晶出が得られない。

外殻組成は、以上を含有し残部実質的にFeから構成される。

前記外殻3と溶着一体化される内殻4は、韧性に優れたダクタイル鋳鉄で形成され、その化学組成は、下記の限定理由により特定される。尚、内殻溶湯化学組成は、内殻焼込時に外殻内面が洗われて内殻溶湯中へ混入するので、その分を考慮して決定されねばならない。

C: 3.0 ~ 3.8 %

MnはSiの脱酸の補助として少なくとも0.5 %以上の含有量を必要とし、0.5 %未満では充分な脱酸効果が得られない。しかし、1.5 %を超えて含有されると、機械的性質特に韧性の点で劣化が著しい。

P: 0.1 %以下

Pは特にローラ材質においては少ない程望ましく、材質の脆くするという点からも0.1 %以下に抑えられる。

S: 0.08%以下

SもPと同様の理由で少ない程望ましく、その含有量は0.08%以下とする。

Ni: 4.5 ~ 10%

Niは基体組織の改良と黒鉛を晶出させるため積極的に含有させるもので、4.5 %未満では黒鉛の晶出がなく、10%を超えると黒鉛晶出が過多となると共に残留オーステナイトが増加し、後の熱処理によってもオーステナイト量が軽減されず使用時に耐肌荒性の点で問題となる。

Cr: 5~10%

Cは韧性と強度を付与するために含有させるがC含有量が3.0 %未満では材質のチル化が進行して内殻材の韧性の低下が著しくなる。一方、3.8 %を超えて含有されると、黒鉛化が過剰となり内殻材の強度が不足し、このことはスリーブとアーバーの機械的結合（通常焼嵌め方式）時に大きな嵌め合い代が取れない結果となり、スリーブの軸方向へのズレ及び内部からの欠損に結びつく。よって、C3.0 ~ 3.8 %と規定する。

Si: 1.8 ~ 3.0 %

Siは外殻Crと混入して材質が脆弱になるのを防止するために必要であるが、1.8 %未満の含有量では黒鉛化が悪くセメントライトが多く晶出して内殻の強度が劣化するため、残留応力により焼造時に割れ易くなる。一方、3.0 %を超えて含有されると、黒鉛化が促進して強度の劣化を招く。よって、Si含有量は1.8 ~ 3.0 %の範囲とする。なおSi含有量は内殻溶湯の溶製時から上記の高い範囲に設定することもできるが、内殻溶湯の焼込み時に、Ca-SiやFe-Siを同時に0.2 ~ 0.5 % (Si %

特開昭61-557(4)

として) 接種することも非常に有効な方法であって、この場合には当初のSi含有量は上記範囲より少なくして接種後のSi%を所定範囲内にすることが必要である。

Mn: 0.3 ~ 1.0 %

MnはSと結合して、MnSとしてSの悪影響を減少するが、0.3 %未満ではこの効果が少なく、一方1.0 %を超えて含有されると、Sの悪影響を防止する作用よりもむしろ材質の劣化作用が著しくなる。よって、Mn含有量は0.3 ~ 1.0 %の範囲とする。

P: 0.1 %以下

Pは溶湯の流動性を増加させるが、材質を脆弱にするため低い程度とし、0.1 %以下の含有量とする必要がある。

S: 0.06 %以下

SはPと同様に材質を脆弱にするため低い程度。また内殻は球状黒鉛鉄であるため、Hg処理によって加えられるHgと結合してHgSを形成し、Sが除去されるが、黒鉛を球状化させるためにも

Sは低い含有量であることが必要であり、0.06 %以下に規定される。

Ni: 2.0 %以下

Niは黒鉛の安定化のため含有され、2.0 %を超えて含有されても顕著な効果がないので、2.0 %以下に押える。

Cr: 5.0 %以下

外殻が高クロム材質であり、外殻からのCrの混入は避けられないので、内殻溶湯のCr含有量は低い程度とし、0.5 %以下とする。0.5 %を超えて含有されると外殻からの混入量によりCrが5.0 %を超えて含有されて過大となり、材質中のセメントタイトが多くなり強靱性が劣化する。

Mo: 1.0 %以下

Moは1.0 %を超えて含有されると材質が硬くなり過ぎるため1.0 %以下とする。

Hg: 0.02 ~ 0.1 %

Hgは黒鉛の球状化のために必要な元素であるが、その残留含有量が0.02 %未満では球状化不良となるため、内殻を強靱な球状黒鉛鉄材質とするこ

とができない。一方、0.1 %を超えて含有されると、Hgのチル化作用及びドロスの点において好ましくない。よって、Hgの残留含有量は0.02 ~ 0.1 %の範囲とする。なお、内殻溶湯のHg処理に当っては、HgSやドロス発生によるロス分を考慮して、所定の残留量が得られるように、余分に添加することが必要となる。

内殻組成は、以上を含有し残部実質的にFeから構成される。

叙上の耐焼付性、耐クラック性及び耐摩耗性に優れた外殻3と靱性に優れた内殻4とが溶着一体化した複合スリーブ2の複数個は、所定の熱処理後ローラ軸5に間隔を置いて分散して焼ばめ、接着等により固着される。斯かる複合スリーブ2の分散配置によれば、一体物の複合スリーブをローラ軸に固着した場合に対し、ローラ単重を著しく軽減でき、従って駆動エネルギーの減少を図ることができ、ランニングコストを低下させることができる。また、複合スリーブ2自体も、スリーブの幅が小さいので、一体物に対し軸方向残留応力を

著しく軽減でき耐事故性の著しい向上を図ることができる。

前記複合スリーブ2は、遠心力鑄造により、鑄造容易な長さに設定された複合スリーブ素材を適宜分割して得られる。この複合スリーブ素材の製造法を第2図を参照して説明すると、内面に耐火物を被覆しかつ両端内面に砂型又は耐熱レンガのバンド7を固定して両端から溶湯が飛散しないようにした遠心力鑄造用金型6を用い、これを遠心力鑄造機の上で回転し乍ら、先ず外殻溶湯を鑄込み外殻3'を形成した後、その内面が一部又は全部未凝固の間に、内殻溶湯を鑄込んで、外殻3'と内殻4'とを冶金学的に完全に溶着一体化せしめた複合スリーブ素材8を鑄造するのである。

第2図中9は回転ローラ、10は溶湯取鍋、11は鑄込桶を示している。

なお、第2図に例示する遠心力鑄造法では、その回転軸が水平である場合の例を示しているが、無論回転軸が傾斜した状態で遠心力鑄造することも可能である。

特開昭61-557(5)

叙上の通り製造された複合スリーブ素材8は、所期の寸法に分割された後、各分割部分に所定の熱処理を施し、外殻硬度がHs65以上の複数個の複合スリーブ2を得る。

前記熱処理は、複合スリーブの外殻の黒鉛晶出高クロム铸铁材の耐焼付性、耐摩耗性向上のために施される焼入れ焼戻し熱処理であるが、該熱処理のため外殻には膨張変態に伴う軸方向の残留応力が発生する。即ち、外面圧縮応力、内面引張応力が発生し、その大きさは外殻及び内殻の肉厚により決定される。従来の一物長尺複合スリーブでは、軸方向残留応力は解放されず、ローラの使用時に内面からのクラックの発生、割れの可能性が存在したが、本発明では、複合スリーブを短尺化することにより軸方向の残留応力を解放させることができ、耐事故性の向上を図ることができた。

以上のようにして得られた複合スリーブ2は、個々にローラ軸5に焼ばめ等により固着されホットランテーパーローラ1を得るが、該複合スリーブ2は、一体物に比べてかなり小形であるから、

固着作業は極めて容易である。

次により具体的な本発明の実施例につき詳述する。

製品胴径 $D = \phi 310$ mm、胴長 $L = 1800$ mmのホットランテーパーローラの製造実施例

- (1) 第1表に示す外殻黒鉛晶出高クロム铸铁浴湯を第2図の如く内径 $\phi 300$ mm \times 1200 mm²の遠心力铸造用金型(回転数 800rpm)内に、肉厚40 mm(铸込重量341 kg)、铸込温度1400℃で铸込んだ。
- (2) 外殻を铸込み始めてから6分後に、第1表に示す内殻浴湯を外殻の内面に肉厚40 mm(247 kg)、铸込温度1400℃で铸込んだ。
- (3) 外殻を铸込み始めてから、20分後に内殻は完全に凝固した。その後複合スリーブを型バラシして炉内保持して歪取りを行った。第1表には該スリーブ素材の製品化学組成を示す。

次 葉

第 1 表

	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	Mg
外 殻	2.88	3.00	0.86	0.015	0.009	6.77	6.71	0.55	—
内 殻	3.45	2.61	0.48	0.036	0.022	0.92	0.13	0.09	0.061
外 殻	2.88	3.00	0.87	0.022	0.011	6.82	6.70	0.55	—
内 殻	3.42	2.59	0.47	0.037	0.019	1.42	0.85	0.14	0.051

注 単位 重量%、残部鉄質のFe

- (4) 歪取り後、スリーブ素材の両端各150 mmを除去した後、スリーブを4分割し、各分割部分を950℃で5時間炉内保持し、その後冷却し表面温度が500℃になった状態で再び炉内で550℃で保持し炉冷した。その結果、スリーブ表面における硬度はHs70であった。
- (5) 各分割部分の内・外面を機械加工により、外径 $\phi 310$ mm、内径 $\phi 200$ mm、幅200 mmの複合スリーブを4個得た。該複合スリーブ4個を第1図の如く200 mm間隔で、外径 $\phi 200$ mmのS35Cローラ軸に6/1000の焼ばめ率で焼ばめして、所望のホットランテーパーローラを得た。
- (6) スリーブ表面から超音波テスト及び解体調査した結果、複合スリーブの外殻と内殻とは完全に溶着一体化し、組織的に連続性が認められた。また、解体後外殻、内殻よりテストピースを採取し機械的性質を調べた。その結果は第2表の通りであった。尚、境界部の圧縮強度は、45°方向圧縮で164 kg/mm²と良好であった。

特開昭 61-557(6)

第 2 表

	引張強さ kg/mm ²	耐 力 kg/mm ²	伸 び %
外 殻	58.1	50.4	0.70
内 殻	70.1	62.3	1.38

< 発明の効果 >

以上説明した通り、本発明のホットランテールローラは、耐焼付性、耐クラック性、耐摩耗性に優れた黒鉛晶出高クロム鋼鉄の外殻と、靱性に優れたダクタイル鋼鉄の内殻とが溶着一体化して形成された複合スリーブの複数個をローラ軸に相互に間隔を設けて固着されているから、耐焼付性、耐クラック性、耐摩耗性及び耐事故性が共に優れ、かつ軽量であり、それ故駆動エネルギーも少なくて済み、また、そのスリーブ自体の製作及びその固着作業も非常に容易であり、本発明のローラの経済的価値は著大である。

4. 図面の簡単な説明

第1図は本発明のホットランテールローラの一例の実施例の要部断面図、第2図は本発明のホットランテールローラに係る複合スリーブ素材の製造法を表す概略断面図である。

1…ホットランテールローラ、2…複合スリーブ、3…外殻、4…内殻、5…ローラ軸、6…通心力铸造用金型、8…複合スリーブ素材。

特 許 出 願 人 久保田鉄工株式会社

代 理 人 弁 理 士 安 田 敏 雄

